

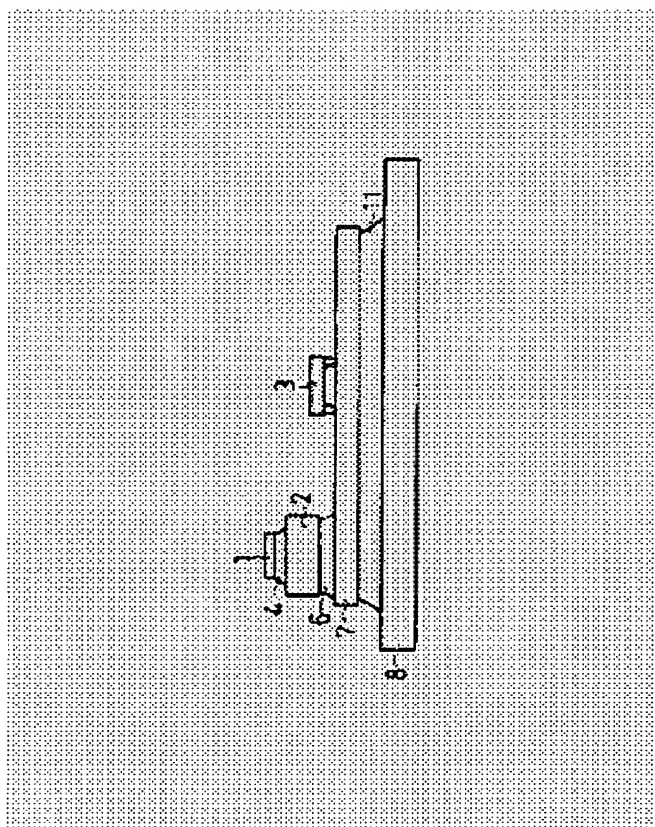
**HYBRID INTEGRATED CIRCUIT DEVICE**

**Patent number:** JP4011757  
**Publication date:** 1992-01-16  
**Inventor:** KATO HAJIME  
**Applicant:** MITSUBISHI ELECTRIC CORP  
**Classification:**  
- **International:** H01L23/36  
- **European:**  
**Application number:** JP19900114789 19900428  
**Priority number(s):**

**Abstract of JP4011757**

**PURPOSE:** To economically obtain a high quality hybrid integrated circuit device by bonding a thick substrate on which an output circuit and a control circuit are loaded and a heat sink with a bonding agent having both stress alleviating property and heat conductive property.

**CONSTITUTION:** A power semiconductor element 1 as an output circuit is loaded through a heat sink 2 on a thick substrate 7 and a control IC chip 3 is loaded directly as a control circuit. The thick substrate 7 and heat sink 8 are joined by a bonding agent 11. As the bonding agent 11, metal powder which shows excellent conductivity is contained into the silicon resin. However, any type of bonding agent having a stress alleviating property and heat conductive property in the same degree may be used as the bonding agent.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

## ⑫ 公開特許公報(A) 平4-11757

⑮ Int.Cl.<sup>5</sup>  
H 01 L 23/36

識別記号 庁内整理番号

⑬ 公開 平成4年(1992)1月16日

7220-4M H 01 L 23/36

D

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全3頁)

⑭ 発明の名称 混成集積回路装置

⑯ 特 願 平2-114789

⑰ 出 願 平2(1990)4月28日

⑱ 発 明 者 加 藤 肇 兵庫県伊丹市瑞原4丁目1番地 三菱電機株式会社北伊丹製作所内

⑲ 出 願 人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

⑳ 代 理 人 弁理士 大岩 増雄 外2名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

混成集積回路装置

## 2. 特許請求の範囲

出力回路部と制御回路部とが装着された厚膜基板を応力緩和性と熱伝導性を有する接合材で放熱体に接着したことを特徴とする混成集積回路装置。

## 3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この発明は、放熱体上に回路素子を取り付けられた厚膜基板を取り付けた混成集積回路装置に関するものである。

〔従来の技術〕

第2図は従来の混成集積回路装置の一例を示す断面図であり、この図において、1は出力回路部を構成するPWT等の電力用半導体素子、2は銅ヒートシンク、3は制御回路部であるICチップ、4は前記電力用半導体素子1を銅ヒートシンク2に固着する半田層、5は表面をメタライズしたアルミナ絶縁基板、6は前記銅ヒートシンク2

をアルミナ絶縁基板5に固着する半田層、7は厚膜基板、8は表面をメッキしたAlヒートシンク等の放熱体、9は前記放熱体8にアルミナ絶縁基板5を固着する半田層、10は前記放熱体8に厚膜基板7を固着するシリコン樹脂層である。

次に動作について説明する。

電力用半導体素子1を動作させた場合、発生した熱エネルギーは、銅ヒートシンク2、アルミナ絶縁基板5から半田層9を通して放熱体8より放散される。

一方、電力用半導体素子1の制御部にあたる厚膜基板7は、アルミナ絶縁基板5に比べ発熱が少ないので、放熱体8との接合に半田を使用する必要がなく、半田を使用した場合には、アルミナ絶縁基板5よりはるかに大きい厚膜基板7を放熱体8に半田で接合することになり、両者で発生する熱応力のために厚膜基板7が割れてしまう。この点、シリコン樹脂は熱応力の緩和が大きいので、厚膜基板7と放熱体8との接着には上記したようにシリコン樹脂層10が使用されている。

## 〔発明が解決しようとする課題〕

従来の混成集積回路装置は、以上のように構成されているので、アルミナ絶縁基板5を放熱体8へ半田層9で半田付けした後、厚膜基板7をシリコン樹脂層10で接着することが必要で、また、電力用半導体素子1を長時間高温通動作させると半田層9の表面に熱応力によるクラックが入り、熱抵抗値が増大するという問題点があった。

この発明は、上記のような問題点を解消するためになされたもので、アルミナ絶縁基板と放熱体間の接着層の劣化をおさえるとともに、シリコン樹脂で問題となる熱伝導性を改善した混成集積回路装置を得ることを目的とする。

## 〔課題を解決するための手段〕

この発明に係る混成集積回路装置は、電力用半導体素子等の出力回路部とICチップのような制御回路部とが装着された厚膜基板を応力緩和性と熱伝導性を有する接合材で放熱体に接着したものである。

## 〔作用〕

(熱伝導率) × (半田層の厚さ) × (接合面積比率)  
で示され、

$$0.366 \text{ W/cm}^2/\text{sec}/^\circ\text{C} \times \frac{1}{0.02} \text{ cm} \times 0.8 \\ = 14.6 \text{ W/cm}^2/\text{sec}/^\circ\text{C} \text{ となる。}$$

一方、シリコン樹脂を使用した場合は、同様に計算すると、 $0.5 \text{ W/cm}^2/\text{sec}/^\circ\text{C}$  となり、半田の3%の熱伝導性しかないことになるが、この発明のように、熱伝導性の良好な金属粉をシリコン樹脂に含有させた接合材11の場合は、 $1.8 \text{ W/cm}^2/\text{sec}/^\circ\text{C}$  となり、半田の15%の熱伝導性にまで改善される。また、これに合わせて一次ヒートシンクの体積を約1.8倍にすれば、十分に現状なみの熱伝導性は確保可能である。

なお、上記実施例では、厚膜基板7と放熱体8とをシリコン樹脂に熱伝導性の良好な金属粉を含有させた接合材11を用いているが、これは同程度の応力緩和性と熱伝導性を有する接合材であれば何でもよい。

## 〔発明の効果〕

この発明においては、シリコン樹脂に熱応力緩和性と熱伝導性を有する接合材を用いることから、電力用半導体素子から発生する熱エネルギーを放熱体へ放散させるとともに、この放熱体とアルミナ絶縁基板間の熱応力を緩和させる。

## 〔実施例〕

以下、この発明の一実施例を第1図について説明する。

第1図において、11はこの発明による接合材で、シリコン樹脂に熱伝導性の良好な金属粉末、例えば銀粉、銅粉ファイバ等を含有させたもので、この実施例では厚膜基板7上へ電力用半導体素子1および制御用ICチップ3等の回路素子が装着される。すなわち電力用半導体素子1は銅ヒートシンク2を介して搭載されており、また、制御用ICチップ3は直接装着され、この厚膜基板7と放熱体8とは前記接合材11を用いて接着され、この発明の混成集積回路装置が構成されている。

次に動作について説明する。

半田を使用した場合の熱伝導性は、

以上説明したように、この発明は、出力回路部と制御回路部とが装着された厚膜基板と放熱体とを、応力緩和性と熱伝導性を有する接合材で接着したので、高品質な製品が安価にできるという効果がある。

## 4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の一実施例による混成集積回路装置を示す断面図、第2図は従来の混成集積回路装置を示す断面図である。

図において、1は電力用半導体素子、2は銅ヒートシンク、3は制御用ICチップ、4、6は半田層、7は厚膜基板、8は放熱体、11は接合材を示す。

なお、各図中の同一符号は同一または相当部分を示す。

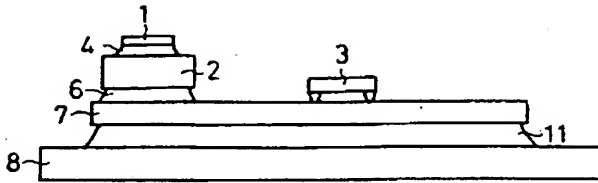
代理人 大 岩 増 雄 (外2名)

特開平4-11757(3)

手続補正書(自発)

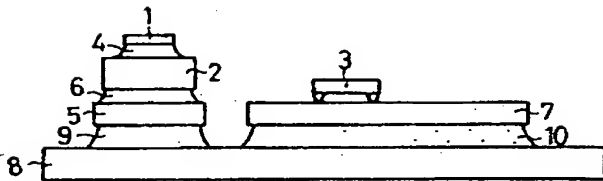
平成<sup>3</sup>年<sup>2</sup>月<sup>16</sup>日

第 1 図



- 1: 電力用半導体素子
- 2: 銅ヒートシンク
- 3: 剛性用ICチップ
- 4,6: 半田層
- 7: 厚膜基板
- 8: 放熱体
- 11: 接合材

第 2 図



特許庁長官殿

1. 事件の表示 特願昭 2-114789号

2. 発明の名称 凝成集積回路装置

3. 補正をする者

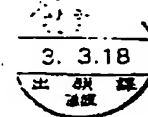
事件との関係 特許出願人  
住 所 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号  
名 称 (601)三菱電機株式会社  
代表者 志 岐 守 哉

4. 代 理 人

住 所 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号  
三菱電機株式会社内  
氏 名 (7375)弁理士 大 岩 増 雄

(通称先 03(3213)3421特許部)  
(連絡先 03(3213)3421特許部)

19 年 2 月 16 日  
20 年 2 月 16 日



5. 補正の対象

明細書の発明の詳細な説明の欄

6. 補正の内容

明細書の第5頁3行の「 $\frac{1}{0.02} \text{ cm}$ 」を、

「 $\frac{1}{0.02} (1 / \text{ cm})$ 」と補正する。

以 上